

ZONIFICACIÓN DE IMPORTANCIA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS APORTADOS POR ÁREAS VERDES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

ZONING OF IMPORTANCE OF THE ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY GREEN AREAS IN BOGOTÁ CITY

DANIEL ENRIQUE GUAUQUE MELLADO

Ingeniero Forestal / Universidad del Tolima

Bogotá, Colombia.

dguauque468@hotmail.com

Artículo de Investigación



La U
acreditada
para todos

DIRECTOR

Ph.D. XIMENA LUCÍA PEDRAZA NÁJAR

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)

Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec

Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología - Universidad Politécnica de Madrid
(España)

Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)

Microbióloga Industrial – Pontificia Universidad Javeriana

Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia de la Calidad - Universidad Militar Nueva Granada

ximena.pedraza@unimilitar.edu.co; gerencia.calidad@unimilitar.edu.co

**ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO DE RECURSOS
NATURALES**

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

JUNIO DE 2019

ZONIFICACIÓN DE IMPORTANCIA DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS APORTADOS POR ÁREAS VERDES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ

ZONING OF IMPORTANCE OF THE ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY GREEN AREAS IN BOGOTÁ CITY

DANIEL ENRIQUE GUAUQUE MELLADO

Ingeniero Forestal / Universidad del Tolima

Bogotá, Colombia.

dguauque468@hotmail.com

RESUMEN

Las áreas verdes de Bogotá se encuentran en aumento con respecto a años anteriores, sin embargo, el tendiente crecimiento poblacional y de infraestructura, prevé un detrimento de estas áreas y una disminución de Servicios Ecosistémicos - SE prestados por las mismas. A razón de la falta de conocimiento de los SE actualmente prestados, se planteó un marco metodológico de zonificación y evaluación rápida que permita la planificación y el manejo sostenible de estas áreas. El cual consistió en asignar pesos a indicadores definidos por consulta a panel de expertos, que permitió zonificar las áreas verdes de acuerdo al nivel de importancia. Además, se realizó análisis de potenciación de variables y se formularon medidas tendientes de mejora. Con la consulta al panel de expertos, se determinaron 12 indicadores, donde los mayores pesos corresponden a rasgos de Ecología Funcional. En total se encontraron 21.910 zonas verdes con extensión de 7.001 *ha*. Con la zonificación de importancia, se determinó que el 38,08% (2.666,63 *ha*) del total, corresponden a nivel medio, 37,07% (2.594,58 *ha*) a nivel bajo, 19,36% (1.355,89 *ha*) a nivel alto y el 5,48% (383,99 *ha*) a muy alto. A través del análisis de potenciación de SE, se encontró que las relaciones de aporte de diferentes servicios son bajas en las Localidades de Bogotá, con índice $P_{SE} < 0,38$. Se concluye que, las áreas verdes existentes, no presentan significativa abundancia, extensión y potencial de aporte al préstamo de SE, lo que hace factible la aplicación de medidas tendientes a la optimización de los mismos.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, zonas verdes, planificación urbana, evaluación ambiental.

ABSTRACT

The green areas of Bogotá are increasing with respect to previous years, however, the population growth and infrastructure, foresees a detriment of these areas and a decrease in Ecosystem Services - ES provided by them. Due to the lack of knowledge of the ES's currently provided, a methodological framework for zoning and rapid evaluation was proposed to allow the planning and sustainable management of these areas. Which consists of assigning weights to indicators defined by consultation to the panel of experts, which allowed the zoning of the green areas according to the level of importance. In addition, variable potentiation analysis was carried out and improvement measures were formulated. With the consultation of the panel of experts, 12

indicators were determined, where the highest weights correspond to features of Functional Ecology. In total, 21.910 green areas were found, with an extension of 7.001 *ha*. With the zoning of importance, it was determined that 38.08% (2.666,63 *ha*) of the total correspond to the medium level, 37.07% (2.594,58 *ha*) at the low level, 19.36% (1.355,89 *ha*) at a high level and 5.48% (383,99 *ha*) at very high. Through ES enhancement analysis, it was found that the contribution ratios of different services are low in the Localities of Bogotá, with P₀SE index <0,38. It is concluded that the existing green areas do not present significant abundance, extension and potential contribution to the ES loan, which makes feasible the application of measures tending to optimize them.

Keywords: ecosystem services, green areas, urban planning, environmental assessment.

INTRODUCCIÓN

Las áreas verdes urbanas poseen diversos beneficios, tanto ecosistémicos como en la salud de las poblaciones (Amato-Lourenço *et al.*, 2016). Las disímiles coberturas vegetales públicas urbanas (bosques, parques a diferentes escalas, plazas, jardines y antejardines de edificios, entre otras) son muy apreciadas por sus variados atributos y funciones, así como por los Servicios Ecosistémicos – SE, que incrementan la calidad de vida en las ciudades y por ende su atractivo (Breuste *et al.*, 2013). Los diferentes servicios que aportan pueden ser clasificados en (i) servicios de provisión, (ii) de regulación, (iii) culturales y (iv) de soporte.

Entre los beneficios ecosistémicos contribuidos por las áreas verdes urbanas podemos citar la disminución de temperaturas, disminución de flujo superficial del agua (concentración), concentración de contaminantes atmosféricos, la reducción de ruido, el impacto de los vientos, la incidencia del sol en los suelos y las construcciones, funciones estéticas y recreativas, entre otros servicios (Amato-Lourenço *et al.*, 2016). Además, las propiedades cercanas a áreas verdes o que poseen vegetación tienden a tener mayor valor en el mercado inmobiliario y generan beneficios en la economía el triple del costo del mantenimiento de estas áreas (USDA Forest Service, 2016).

A pesar de los beneficios antes mencionados, los servicios de los ecosistemas urbanos se caracterizan generalmente por una alta intensidad de demanda / uso, debido a un gran número de beneficiarios locales inmediatos, en comparación, por ejemplo, con los SE generados en áreas rurales distante de las zonas densamente pobladas (Elmqvist *et al.*, 2015).

Actualmente, se vive un proceso precipitado de urbanización a escala global, que se ha visto desproporcionalizado sobre todo desde la segunda mitad del siglo pasado (Amato-Lourenço *et al.*, 2016), introduciendo cambios sin precedentes en los ecosistemas con el fin de satisfacer la creciente demanda de servicios indispensables para el mejoramiento de la vida de millones de personas (López, 2014).

De acuerdo con McDonnell & MacGregor-Fors (2016), poco más de 4 billones de personas (cerca de 54% de la población global) viven en ciudades y este porcentaje deberá ser elevado al 68% en 2050 a razón del crecimiento demográfico actual.

Aunque las estadísticas a nivel mundial son muy superiores al panorama colombiano, se espera un crecimiento poblacional del 14,8% que superaría los 55 millones de habitantes, siendo Bogotá la ciudad con mayor crecimiento (CEPAL, 2017).

La alta densidad de población humana y el espacio limitado para las ciudades a menudo resultan en la demanda de multifuncionalidad de los espacios verdes, donde la administración de los servicios de los ecosistemas se enfrenta a múltiples objetivos, significados e intereses en conflicto (Andersson *et al.*, 2014).

Según la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, para el 2017 las zonas verdes urbanas en la ciudad de Bogotá correspondían a 90.761.596 m²; un 12,73% más de lo reportado en el año 2015. En relación con el total de población del área urbana (8.063.991 habitantes), presenta una relación de Superficie de Área Verde por Habitante (AVUpc) de 11,26 m².

A pesar del aumento significativo de áreas verdes urbanas en los últimos años, se espera en los próximos, un crecimiento potencial de la poblacional y de la ciudad en términos urbanísticos. De acuerdo con el DANE (2017) para 2030, Bogotá tiene una proyección de ampliación en su población de 2,2 millones de habitantes. En esta perspectiva, deberán generarse 614 mil unidades de vivienda adicionales, bajo un aparente de 3,5 habitantes por hogar. Esto so pena de un déficit cuantitativo ya existente, que demandaría en la ciudad un aproximado de 701 mil unidades adicionales.

Por otro lado, la Secretaría Distrital de Hábitat (2017) señala que la ciudad dispone con 1.647 hectáreas de suelo frente a la demanda de cerca de 4.624 hectáreas, estimadas para atender las proyecciones efectivas de viviendas al 2021. Dicho crecimiento urbanístico-territorial va a la tendencia de disminuir el área de zonas verdes de la ciudad y al ascenso de zonas duras, lo que ocasiona, por ende, una disminución de la calidad de bienes y servicios prestados al ecosistema urbano y a los habitantes de la ciudad.

Este trabajo pretende realizar un análisis espacial de importancia de SE aportados por las áreas verdes urbanas de la ciudad de Bogotá y analizar los criterios de potencialización estos servicios, teniendo en cuenta el potencial de crecimiento urbanístico-poblacional y los limitados criterios a la hora de tomar decisiones en torno al uso, conservación y ordenación de estas áreas, en relación con los beneficios que ofrecen.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

La ciudad de Bogotá se ubica en el centro geográfico del territorio nacional a 2.600 m.s.n.m, en el borde oriental de la Sabana de Bogotá (Latitud Norte 4°35'56''57 Longitud Oeste de Greenwich 74°04'51''30). Con un área urbana de 307 km² distribuida en 18 localidades (Mapa 1). Presenta régimen climático bimodal con periodos de escasa precipitación, principalmente en los meses de enero-febrero y junio-septiembre; y altas precipitaciones en marzo-mayo y octubre-diciembre. Siendo la precipitación y la temperatura media anual de 1.013 mm y 19.9° C respectivamente.



Mapa 1. Localización general del área de estudio. Localidades de la ciudad de Bogotá. Fuente: www.sdp.gov.co

Zonificación de importancia de áreas verdes urbanas

Con el fin de darle valor al conocimiento empírico y desarrollar una metodología sencilla de evaluación de los SE aportados por las áreas verdes urbanas, la investigación se desarrolló en secuencia metodológica sistémica para dar cumplimiento a los objetivos planteados, tal y como se muestra en la siguiente Figura:

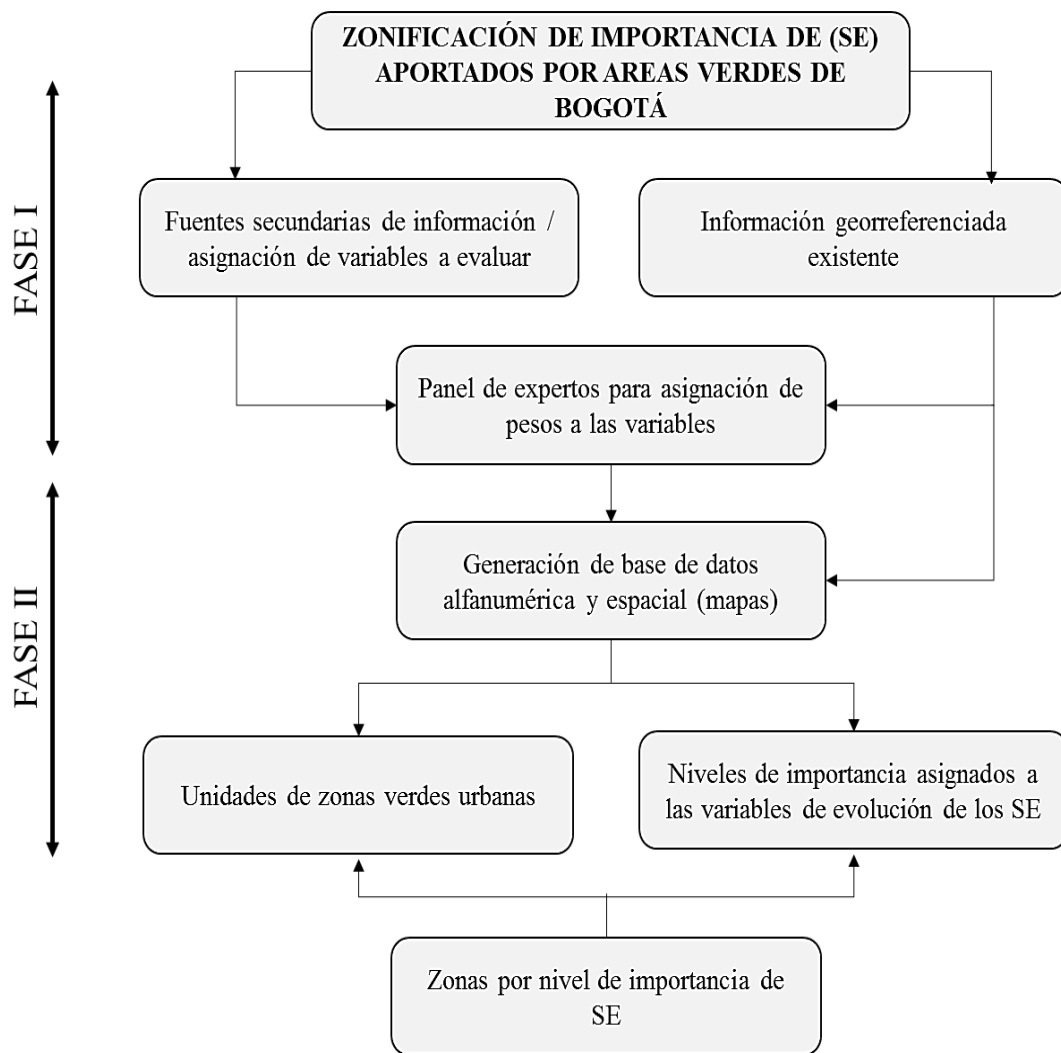


Figura 1. Esquema metodológico desarrollado para realizar la zonificación. Elaboración propia.

Descripción de las Fases:

- ✓ **Fase I:** En primera instancia, se realizó una revisión de información secundaria de trabajos realizados en el ámbito nacional e internacional sobre la zonificación de importancia de SE aportados por zonas verdes y arbolado urbano, para determinar las variables determinantes e indicadores de servicios de provisión, de regulación, culturales y de soporte que fueron evaluadas. Paralelo a esta actividad, se realizó una verificación y solicitud de la información cartográfica disponible en las diferentes entidades distritales, tales como Jardín Botánico de Bogotá – JBB, la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD, entre otras.

Una vez definidas las variables a evaluar en la zonificación y la información cartográfica disponible, se calificaron a valores de importancia (1-5) los indicadores y criterios temáticos cuantitativos de la línea base cartográfica existente.

Teniendo en cuenta que algunos servicios no tienen el mismo valor, ya sea ambiental, social o económico, a través de la consulta simplificada a un panel de quince (15) expertos en el área ambiental y forestal, se efectuó la distribución 100 unidades, asignadas al total de variables, donde los mayores pesos fueron otorgados a criterio de expertos, a las variables más significativas en el aporte de SE de las zonas verdes urbanas (ver Anexo 1).

Una vez obtenidos los pesos de cada una de las variables, se transformaron las calificaciones de los indicadores a valores de importancia totales, mediante la siguiente fórmula:

$$VI = (CI_1 + CI_2 + CI_3 \dots CI_n) * GIS_n$$

Dónde:

VI: Valor de importancia obtenido.


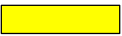


CI: Calificación del indicador.

GIS: Grado de importancia del servicio.

n: Número de zonas verdes en la Localidad.

- ✓ **Fase II:** Al contar con los pesos relativos para cada variable de los diferentes servicios prestados, se procedió a la realización operaciones de Análisis Espacial en el software ArcGIS 10.4.1, para determinar el nivel de importancia (bajo, moderado, alto y muy alto) de las unidades de zonas verdes urbanas existentes en la actualidad. El análisis se realizó por localidad y fue expresado en hectáreas (*ha*) por nivel de importancia, la escala de representación se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala calificativa del valor de importancia neto por zona verde evaluada. Elaboración propia.

Valor (VI)	Calificativo	
$49 < VI \leq 101$	Bajo	
$101 < VI \leq 153$	Moderada	
$153 < VI \leq 205$	Alto	
$205 < VI \leq 257$	Muy Alto	

Análisis de potenciación de los SE

Finalmente para realizar el análisis de Potenciación de los Servicios Ecosistémicos (P_oSE) aportados por zonas verdes de la ciudad de Bogotá, se transformaron los valores ponderados de la sumatoria de importancias obtenidas por los servicios de provisión, de regulación, culturales y de soporte en cada una de las localidades, a valores absolutos de importancia (índice) de 0 a 1 de acuerdo a la escala Likert (1932), con el fin de realizar una

comparación y establecer medidas tendientes a optimizar los servicios aportados. El P_oSE fue calculado mediante la expresión:

$$P_oSE = \frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^k VI_j)}{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^k GIS_j * \sum_{j=1}^k CI_j) * n}$$

Dónde:

P_oSE : Potencial de Servicios Ecosistémicos (Tipo/Localidad).

VI_j : Valor de importancia obtenido.

GIS_j : Grado de importancia del servicio.

CI_j : Calificación del indicador.

n : Número de zonas verdes en la Localidad.

k : Número variables por tipo de servicio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Asignación de variables indicadoras de SE

A través de información secundaria y la consulta simplificada al panel de quince (15) expertos (Anexos 2), se asignaron las variables con mayor relevancia en cuanto los atributos físicos y bióticos presentados por las áreas verdes urbanas, las cuales pueden servir como indicadoras rápidas de existencia de SE asociados a estos atributos.

Teniendo en cuenta lo anterior, los Grados de Importancia (GIS) Medios asignados por los expertos, muestran que los mayores pesos, corresponden a rasgos de la Ecología Funcional de las áreas verdes urbanas, tales como zonas de la Estructura Ecológica Principal – EEP con un GIS de 14,87 y diversidad de especies con 10,93 (ver Tabla 2).

Tabla 2. Variables e indicadores de calificación usados para la zonificación de importancia. Elaboración propia.

		NV	SERVICIO	DEFINICIÓN	GIS	CI	INDICADOR DE CALIFICACIÓN
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS IDENTIFICADOS	PROVISIÓN	1	Área efectiva de la zona verde para el desarrollo de flora y fauna	Se considera el área total de la zona verde que sirve para cumplir una determinada función ambiental y para el desarrollo, mantenimiento de la flora y fauna, y la creación de micro y macro ecosistemas urbanos.	8,73	1	5 - 100 m²
						2	100 - 500 m²
						3	500 - 1000 m²
						4	> 1000 m²
		2	Diversidad de especies	Expresa la riqueza o el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema, que pueden ser naturales o urbanos. La diversidad puede ser medida a través de diferentes índices. Para el presente caso, se apropió el Índice de Margalef , el cual sirve para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.	10,93	1	Índice de Margalef entre: 0-2
						2	Índice de Margalef entre: 2-6
						3	Índice de Margalef entre: 6-12
						4	Índice de Margalef entre: >12
		3	Individuos con alto grado de valor ecológico y presencia de restricciones	Corresponde a las áreas identificadas con flora endémica, en veda, peligro de extinción, arbolado patrimonial y otras características ambientales y ecológicas de interés.	8,73	1	< 10 individuos
						2	10 - 100 individuos
						3	100- 600 individuos
						4	> 600 individuos
	REGULACIÓN	4	Potencial de remoción de material particulado y contaminantes atmosféricos	Las áreas verdes con arbolado urbano, bajo rasgos ecológicos funcionales ayudan a mejorar la calidad del aire al facilitar la deposición generalizada de varios gases y partículas, en especial cuando se poseen zonas pobladas con individuos con los mayores rangos de altura, ya que cubren mayor superficie de absorción, como lo establecen Grote <i>et al.</i> , (2016).	6,6	1	Predominancia individuos clase de altura I (>51%)
						2	Predominancia individuos clase de altura II (>51%)
						3	Predominancia individuos clase de altura III (>51%)
						4	Predominancia individuos clase de altura IV (>51%)
						5	Predominancia individuos clase de altura V (>51%)
		5	Potencial de almacenamiento de carbono	En las ciudades el conjunto de árboles urbanos, arbustos, césped y suelos permeables tienen el potencial para la mitigación local de las emisiones de CO ₂ , directa e indirectamente (Escobedo <i>et al.</i> , 2011). Para la estimación del carbono total almacenado se tomó como base el modelo de Brown (1998) .	7,93	1	0-60 tC
						2	60-200 tC
						3	200-800 tC
						4	>800 tC
		6	Potencial control de inundaciones en áreas de amenaza	Áreas verdes que teóricamente ejercen el papel de control y regulación de los caudales en zonas de ronda y recarga hídrica, sobre las cuencas y microcuencas de la ciudad, de acuerdo con las áreas de amenaza. Basado en el Mapa IDIGER (2018).	7,13	1	Nivel de amenaza bajo
						2	Nivel de amenaza medio
						3	Nivel de amenaza alto

		NV	SERVICIO	DEFINICIÓN	GIS	CI	INDICADOR DE CALIFICACIÓN
		7	Área prioritaria para implementación de Sistema de Drenaje Urbano Sostenible – SUDS.	Corresponde a las áreas verdes dentro del perímetro urbano de la ciudad priorizada por sus beneficios ambientales a generar, por la implementación de SUDS. Se estableció que, entre más críticas sean las condiciones de la UGA (Insuficiencia en la capacidad del sistema de alcantarillado y deterioro en la calidad en los cuerpos), mayor es la prioridad de inclusión de SUDS. (Universidad de los Andes, SDA & EAAB, 2017)	5,87	1	Baja
						2	Moderada
						3	Alta
						4	Crítica
		8	Protección de suelos en áreas de amenaza de remociones en masa.	Áreas verdes que sirven de protección en suelo y contrarrestan fenómenos de remoción en masa que resultan de gran variedad de procesos físicos y geotécnicos, que generan la caída y propagación de un volumen de material importante que se encuentra en las laderas y pendientes, incluyendo rocas, suelo, rellenos artificiales y la combinación de estos materiales. Basado en el Mapa IDIGER (2018).	7,07	1	Nivel de amenaza bajo
						2	Nivel de amenaza medio
						3	Nivel de amenaza alto
		CULTURALES	9	Zonas recreativas	Son áreas libres que cubren una superficie superior a 10 hectáreas, destinadas al desarrollo de usos recreativos activos y/o pasivos y a la generación de valores paisajísticos y ambientales, cuya área de influencia abarca todo el territorio de la ciudad.	7	1
	2						Parques Regionales
	3						Parques Metropolitanos
	10		Zonas de patrimonio natural y cultural	Es el conjunto de elementos que conforman un paisaje; los monumentos físicos y biológicos, que constituyan el hábitat de especies animales y vegetales y los lugares o zonas estrictamente de interés cultural para la ciudad.	7,2	1	Ausencia de áreas de importancia
						4	Presencia de áreas de importancia.
	11		Zonas con alto valor paisajístico	En el plano paisajístico, los humedales son ecosistemas estratégicos que permiten la conectividad ecosistémica de un mosaico de coberturas y están representados por áreas naturales protegidas del Distrito, en una matriz urbana en creciente desarrollo que amenaza su conservación.	8,6	1	Ausencia de humedales
						4	Presencia de humedales
	SOPORTE		12	Zonas de la Estructura Ecológica Principal - EEP	La estructura ecológica es un eje estructural y de soporte de ordenamiento ambiental, en tanto contiene un sistema espacial, estructural y funcionalmente interrelacionado, que define un corredor ambiental de sustentación, de vital importancia para el mantenimiento del equilibrio ecosistémico del territorio. Para Bogotá se encuentra definida en el Artículo 12 del Decreto 190 de 2004.	14,87	1
		2					Corredores Ecológicos de Ronda - CER
		3					Zonas de Manejo y Preservación Ambiental - ZMPA
		4					Ronda Hidráulica del Río Bogotá
GRADO DE IMPORTANCIA TOTAL					100		

NV= Número de la variable; GIS= Grado de importancia del Servicio; CI= Calificación del Indicador.

Zonificación espacial de importancia de los SE

Con base en la información cartográfica suministrada por las diferentes Autoridades y Entidades Ambientales se determinaron las zonas verdes existentes en espacio público de uso público en la ciudad de Bogotá. Como se muestra en la Tabla 3, se estimó que en total existen 21.910 áreas verdes, donde la Localidad de Suba es la que mayor número de áreas tiene con 3.890 (17,75%), seguido de Kennedy con 2.391 (10,91%) y Engativá con 2.382 (10,87%).

Tabla 3. Número total de zonas verdes de acuerdo con su nivel de importancia en el aporte de los SE en las Localidades de la Ciudad de Bogotá. Elaboración propia.

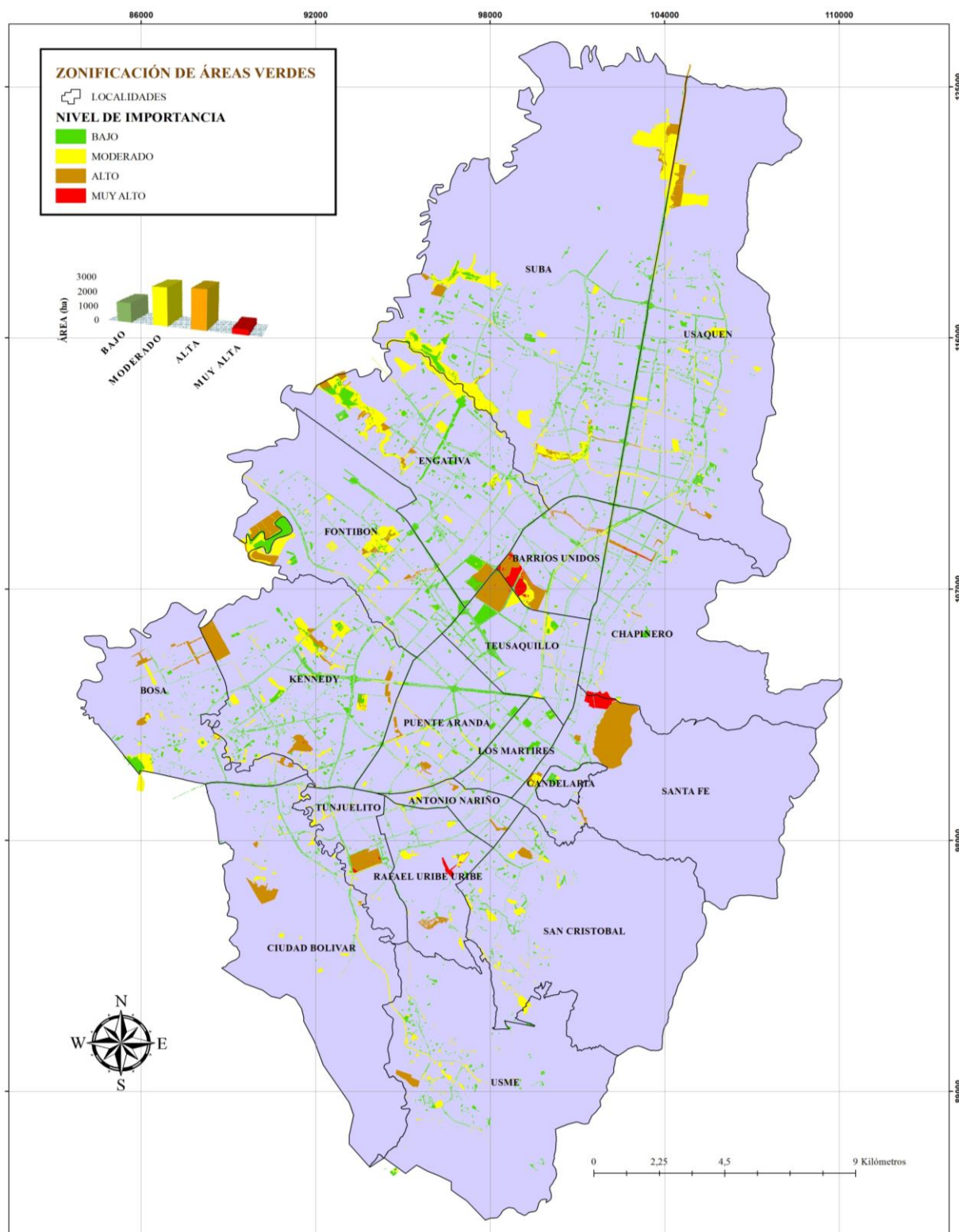
N° ZONAS VERDES POR NIVEL DE IMPORTANCIA						
LOCALIDAD	SIGLA	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO	TOTALES
Antonio Nariño	AN	385	41	4		430
Barrios Unidos	BU	867	67	7	2	943
Bosa	B	655	88	6		749
Candelaria	CN	52	3			55
Chapinero	CH	890	71	4	1	966
Ciudad Bolívar	CB	439	92	3		534
Engativá	EG	1888	467	27		2382
Fontibón	F	1178	189	15		1382
Kennedy	K	1906	470	14	1	2391
Los Mártires	LM	542	6			548
Puente Aranda	PA	1181	136	4		1321
Rafael Uribe	RU	442	57	1	1	501
San Cristóbal	SC	770	141	1		912
Santa fe	SF	436	16	4	2	458
Suba	SU	2206	1646	38		3890
Teusaquillo	TQ	906	49	1	1	957
Tunjuelito	T	461	46	2	1	510
Usaquén	US	1696	470	10		2176
Usme	UM	633	171	1		805
TOTAL		17590	4232	148	9	21910

Teniendo el nivel de importancia de la zona verde, se presenta que en cuanto el número de zonas existentes, hay predominancia de áreas con importancia baja las cuales representan el 80,28%, seguido de las zonas de importancia moderada con el 19,31%. Es de resaltar que, las áreas de importancia alta y muy alta no superan el 0,1% del total. Esto sugiere que, en cuanto a la planificación territorial, no se están aportando elementos en las áreas verdes urbanas para que se genere un mayor aporte de SE. Lo que indica que las mismas carecen de diversidad de especies, individuos con alto valor de importancia ecológica, potencial de almacenamiento de carbono, entre otros aspectos que pueden ser modificados para enriquecer el préstamo de servicios derivados de estas áreas.

En el Mapa 2, se presenta la distribución de zonas verdes por Localidad de acuerdo con su nivel de importancia de SE aportados por las áreas verdes urbanas.

De acuerdo con el análisis realizado en la presente investigación, en la actualidad existen 7001,11 *ha* (equivalentes a 7.001.110.000 m²) totales de zonas verdes, ubicadas en predios públicos de uso público. Esta información difiere de lo presentado por la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA en el estimativo del Indicador de Superficie de Área Verde por habitante-AVUpc para el año 2017, debido que no se usó la misma base geográfica y se desconoce si se tomaron áreas privadas de uso público como los antejardines.

La relación de áreas totales por nivel de importancia de zonas verdes en las Localidades de la Ciudad (Tabla 4), muestra que frente al área, predominan las zonas con nivel de importancia moderado con un total de 2666,63 *ha*.



Mapa 2. Zonificación de importancia de SE aportados por las zonas verdes en la ciudad de Bogotá. Elaboración propia.

Tabla 4. Área de zonas verdes de acuerdo con su nivel de importancia en el aporte de los SE en las Localidades de la Ciudad de Bogotá. Elaboración propia.

ÁREA ZONAS VERDES POR NIVEL DE IMPORTANCIA (ha)						
LOCALIDAD	SIGLA	BAJO	MODERADO	ALTO	MUY ALTO	TOTALES
Antonio Nariño	AN	27,02	12,27	12,22		51,51
Barrios Unidos	BU	82,66	45,52	99,74	113,87	341,80
Bosa	B	89,83	95,58	52,25		237,66
Candelaria	CN	10,43	1,64			12,07
Chapinero	CH	92,17	18,10	13,91	10,99	135,16
Ciudad Bolívar	CB	44,13	59,99	45,83		149,94
Engativá	EG	410,40	488,37	99,36		998,13
Fontibón	F	249,72	205,53	136,47		591,72
Kennedy	K	313,17	271,13	197,40	28,66	810,36
Los Mártires	LM	55,51	9,19			64,70
Puente Aranda	PA	172,81	67,47	18,31		258,59
Rafael Uribe	RU	35,08	41,32	17,05	20,77	114,23
San Cristóbal	SC	66,96	76,44	13,23		156,62
Santa fe	SF	32,23	16,54	269,72	47,69	366,17
Suba	SU	359,73	881,89	132,21		1373,84
Teusaquillo	TQ	186,19	66,61	99,67	101,46	453,93
Tunjuelito	T	36,93	22,81	60,18	60,52	180,44
Usaquén	US	267,77	220,76	67,83		556,36
Usme	UM	61,86	65,49	20,52		147,87
TOTAL		2594,58	2666,63	1355,89	383,99	7001,11

En la Figura 2, se presenta la distribución porcentual del nivel de importancia en las diferentes localidades. En este se puede resaltar que las Localidades de Santa Fe, Barrios Unidos, Tunjuelito, sobresale en la generación de SE, porque la mayoría de las zonas verdes (>60%) presentan un nivel de importancia alto a muy alto. A pesar de esto, según el Informe Anual de Calidad del Aire de Bogotá (SDA, 2018), estas localidades presentan altos índices de contaminación por fuentes comerciales que superan los valores permisibles de PM₁₀, NO₂ y CO.

Prospectivamente, en la planificación ambiental del territorio, se debe potenciar las zonas verdes en estas Localidades y en general la ciudad, teniendo en cuenta la dispersión de contaminantes por vía área. Por lo cual, se recomienda, ampliar el área efectiva de estas zonas y establecer especies que contribuyan con la absorción de gases.

Según Duarte *et al.* (2017) es necesario, que se entienda la real importancia y beneficios de la cobertura vegetal en el medio urbano, para que de hecho sea más valorada por la población. De igual forma, la planificación urbana debe priorizar sus beneficios al establecer una cobertura vegetal en forma, diversidad y cantidad que favorezcan sus funciones ecosistémicas, garantizando una mayor calidad ambiental en las ciudades.

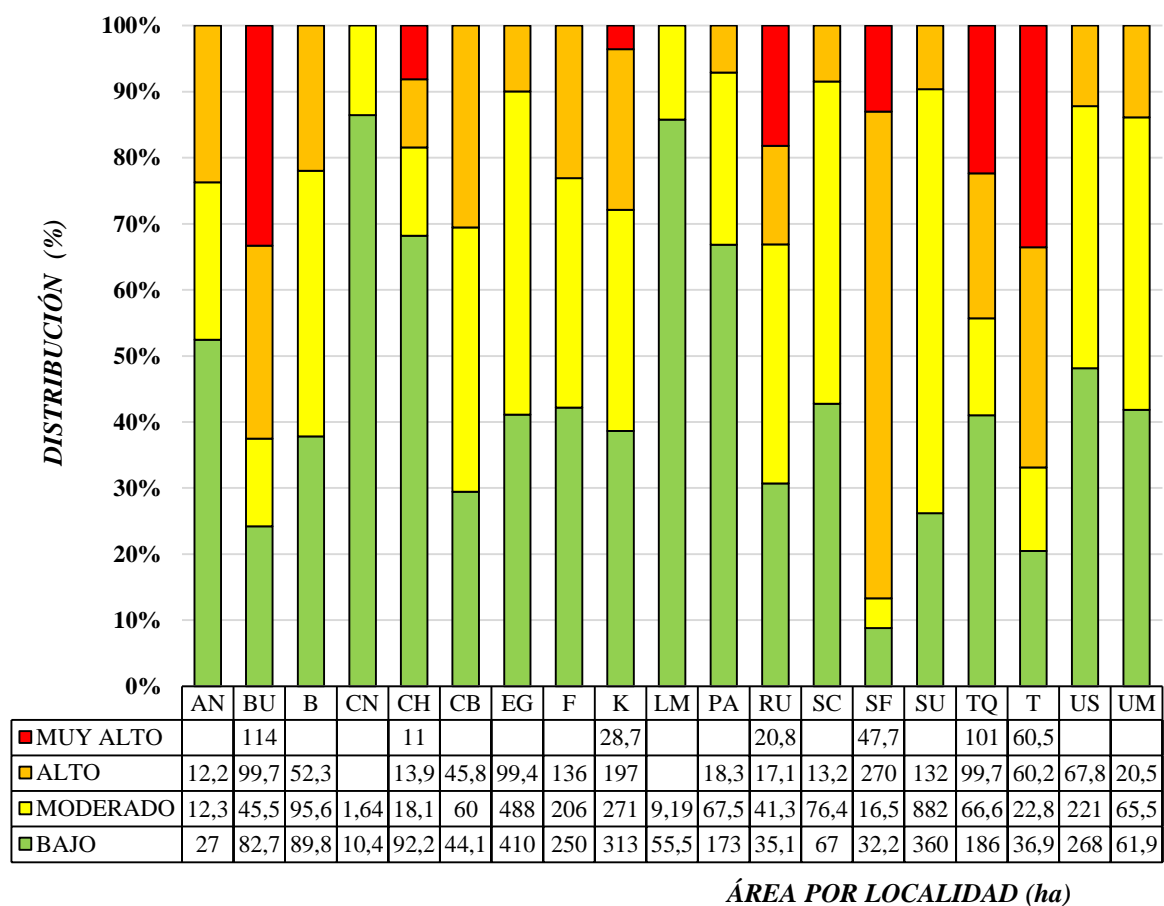


Figura 2. Distribución porcentual del área de zona verdes por Localidad de acuerdo con su importancia de SE aportados. Elaboración propia.

También vale la pena exaltar que 12 de las 18 Localidades no presenta áreas con nivel de importancia muy alta. En estas áreas se identifica que la mayoría se encuentra desprovista de zonas de parques urbanos, corredores ecológicos, diversidad de especies y demás elementos ambientales que pueden aportar SE a la Localidad.

Análisis de Potenciación de SE.

Las áreas verdes urbanas analizadas, a pesar que son representativas en cuanto a su dimensión, con respecto al área total de las diferentes Localidades, en la presente investigación, se identifica que su potencial en aporte de SE carece de planificación efectiva.

Como se muestra en la Figura 3, en términos generales, las relaciones de servicios no alcanzan el índice de 0,35, lo que sugiere una baja efectividad y potencial de prestación de Servicios de provisión, regulación, culturales y de soporte en las Localidades de la Cuidad.

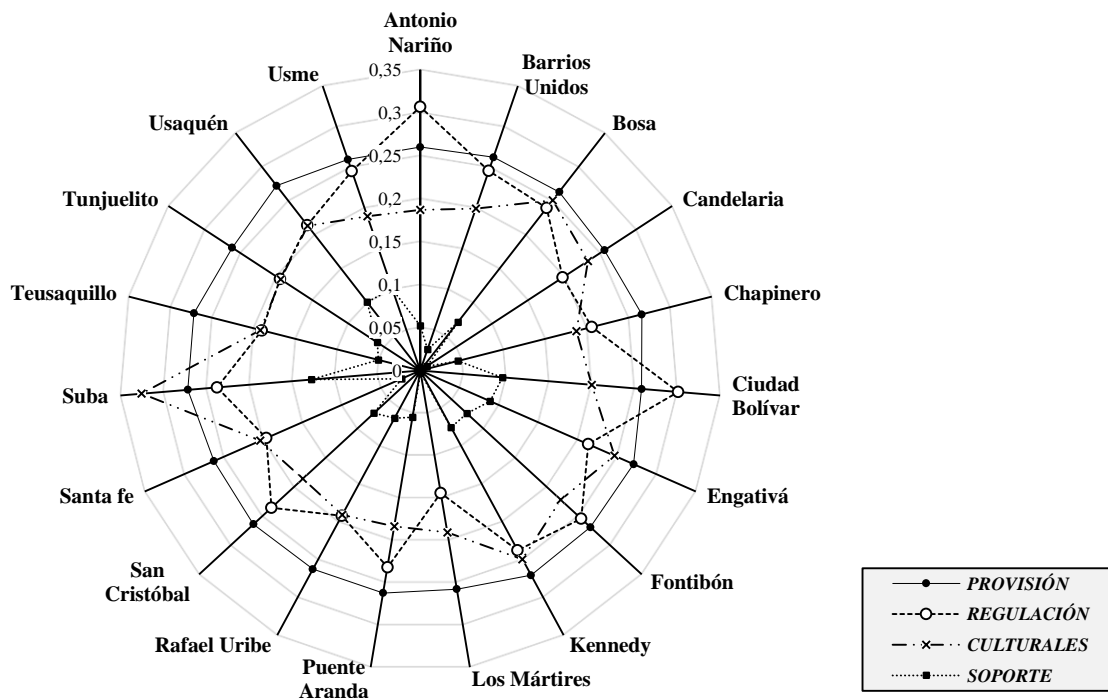


Figura 3. Potencial de SE aportados por las áreas verdes urbanas de la Cuidad de Bogotá. Elaboración propia.

Los índices de los servicios de provisión en las diferentes localidades muestran un continuo potencial, no mayor a 0,3. Este resultado es debido esencialmente, a la escasa diversidad presentada en los macro y micro ecosistemas urbanos constituidos por las zonas verdes, que, si bien son creados por la intervención del hombre, deberían cumplir funciones ecológicas específicas y mostrar patrones de los ecosistemas propios de la ciudad de Bogotá. Sin embargo, a grandes rasgos, en los ejercicios de planificación territorial de los últimos años, se han centrado en darle mayor valor a la estética de las especies forestales implementadas, manteniendo nodos de una única especie para hacer viable la interacción con la infraestructura existente y proyectada, dejando de lado el aporte y los servicios que la diversidad de especies puede aportar.

Cantó-López (2014) señala la importancia de consolidar en los ejercicios de planificación territorial el uso de Infraestructura Verde (IV), como un sistema de integrado de gestión de espacios abiertos del que pueden hacer parte, tanto elementos urbanísticos como elementos que interconecten los espacios verdes de las ciudades con las del entorno rural, formando una red continua en el territorio.

En cuanto a los servicios de regulación, se aprecia que las localidades de Suba, Antonio Nariño y Ciudad Bolívar son las que mayor aporte a los SE tienen, con índices superiores a 0,3. Es importante hacer énfasis en la alta relevancia que estos servicios tienen para definir el estado actual de la ciudad de Bogotá, en contraste con los crecientes conflictos ambientales que actualmente se generan por las actividades socio-ambientales de carácter urbano, tales como la contaminación atmosférica e hídrica, la erosión de los suelos, la pérdida de coberturas vegetales, entre otros.

De los conflictos más relevantes y que puede solventarse con el aporte de las áreas verdes urbanas, es la contaminación atmosférica. De acuerdo con lo establecido por Arroyave *et al.* (2019), con el fin de optimizar el servicio ecosistémico de remoción de contaminantes en áreas verdes urbanas, se requiere seleccionar las especies arbóreas con las características que faciliten la remoción (copa densa, follaje permanente, alta área foliar, superficies foliares cerosas y pubescentes) y los diseños florísticos en los que se constituya una barrera lateral densa y porosa, y que a su vez permita la dispersión vertical de los contaminantes.

A priori la elección de las coberturas vegetales en el área verde debe obedecer a criterios ecológicos funcionales de soporte y que conlleven no solo al enriquecimiento de la biodiversidad, sino también a la mitigación de otros efectos ambientales, tales como la erosión, remociones en masa y la regulación hídrica. Por esto, es relevante vincular en la planificación urbana y en las regulaciones ambientales, criterios técnicos de evaluación silvicultural de las especies a implementar en los diseños del paisaje, donde el evaluador sea un profesional idóneo a la hora de elegir las especies en arreglos urbanos diversos.

Las localidades de Suba y de Bosa presentan los mayores índices de Servicios Culturales, con 0,32 y 0,25 respectivamente. Estas localidades engloban las mayores áreas de zonas recreativas, de patrimonio natural y cultural, y alto grado valor paisajístico. Por el contrario, las localidades de Usme, Chapinero, Antonio Nariño, San Cristóbal y Puente Aranda, son las que presentan menor potencial y deben ser tenidas en cuenta para la implementación de medidas efectivas de potenciación de este servicio. Una de las medidas a considerar, puede ser la adherencia de zonas inferiores a 10 *ha*, en el sistema de Parques Distritales de Bogotá, concatenadas en programas y proyectos del POT, lo cual ayudaría al aumento de estas áreas y al enriquecimiento de los servicios que en materia cultural brindan.

Finalmente, los servicios de soporte son los que menos aporte reciben, con índices inferiores a 0,15 en todas las localidades, esto sucede en tanto las áreas se encuentran predispuestas por reserva forestal, corredores ecológicos de ronda, ZMPA y la Ronda Hidráulica del Río Bogotá. En este sentido, se podrían fortalecer otras variables que influyan en el aumento de los demás servicios ecosistémicos, además, de reevaluar las áreas con restricciones ambientales en cada una de las Localidades.

En términos generales, en los desarrollos actuales de infraestructura y urbanismo, existen limitaciones por espacio disponible, por lo que las áreas previstas en el POT como elementos de Infraestructura Verde, en muchos casos, no son conservadas y planificadas. Además de esto, son desprovistas de arborización y/o jardinería, que aporten bienes y servicios ambientales, para bien de la comunidad. Si bien, es entendible que los diseños de algunos proyectos de infraestructura deben asegurar condiciones técnicas como la interferencia con las redes de acueducto, alcantarillado, gas natural, entre otros. Es importante que se definan las medidas necesarias para establecer Infraestructura Verde compatible con los diseños, tales como contenedores subsuperficiales de zonas verdes con SUDS, implementación de jardinería, especies forestales de bajo porte y con otros criterios ecológicos funcionales que favorezcan a la ciudad.

Vásquez (2016) argumenta la importancia de realizar un adecuado reconocimiento, valoración y consideración de los servicios ambientales, que aporten elementos aplicables para la toma de decisiones en planificación urbana, asignación de usos de suelo y diseño urbano, contribuyendo a asegurar la integridad del ecosistema, al aumento de la resiliencia urbana y la capacidad de la ciudad para enfrentar el cambio climático.

En este sentido, Hansen & Pauléis (2014) señalan que la necesidad de vincular cuerpos teórico-conceptuales tales como el de los SE en la planificación de la IV, generando criterios

ecológicos en el ordenamiento territorial de áreas verdes. Por esto, es importante incluir en los Planes Locales de Arborización, programa y proyectos enfocados en la implementación de factores aportantes de SE en las áreas verdes. Además, en las compensaciones por endurecimiento de zonas verdes se hace necesario robustecer los lineamientos y procedimientos (Res.Con/0456 de 2014 y Res.Con /001 de 2019), teniendo en cuenta factores de aporte de SE.

Medidas propuestas de Intervención

Teniendo en cuenta que en general para todas las Localidades existe una falencia en el aporte de SE, se construyó una propuesta de lineamientos para mejorar las problemáticas identificadas a partir de los resultados del análisis de Potenciación. Estas medidas se realizan con el propósito de optimizar el aporte de servicios, el ejercicio de control, seguimiento, monitoreo y la implementación de zonas verdes, con la finalidad de mejorar las condiciones ecológicas, y las ganancias en términos ambientales, sociales y económicas que estas brindan a la ciudad.

Tabla 4. Medidas de intervención para potencializar los SE aportados por las áreas verdes de la Ciudad de Bogotá. Elaboración propia.

Objetivo	Estrategia	Línea de acción
<i>Gestión Integral para el uso eficiente y conservación de áreas verdes urbanas.</i>	<i>Planeamiento Ambiental de áreas verdes urbanas en la Ciudad de Bogotá.</i>	Fortalecimiento del inventario de zonas verdes urbanas en terrenos públicos y creación de un sistema de monitoreo en tiempo real.
		Robustecimiento de los lineamientos y procedimientos para la compensación de zonas verdes, teniendo en cuenta factor de aporte de servicios ecosistémicos.
		Diversificación y enriquecimiento de especies forestales en áreas existentes e implementación de arreglos diversos en diseños paisajísticos y de restauración.

Objetivo	Estrategia	Línea de acción
		<p>Establecimiento en los Planes Locales de Arborización Programa y proyectos enfocados en la implementación de factores aportantes de servicios ecosistémicos en la proyección de nuevos individuos a plantar, tales como su riqueza ecológica, importancia ecosistémica, entre otros.</p> <p>Investigación científica y cuantificable de la relación entre la permanencia de individuos arbóreos y la remoción de contaminantes atmosféricos, absorción de carbono, entre otros servicios, como agentes vinculantes en la salud pública de las Localidades.</p>
	<i>Optimización de las áreas de provisión de servicios ecosistémicos en la Ciudad.</i>	<p>Establecimiento y ampliación de Infraestructura Verde (IV) en proyectos de infraestructura asociados al Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.</p> <p>Enriquecimiento de especies con funciones ecológicas de retención hídrica en zonas de ronda y recarga hídrica.</p> <p>Recategorización y ampliación de áreas protegidas y corredores ecológicos por Localidades</p> <p>Aumento de la implementación de SUDS, de acuerdo a los beneficios ambientales que prestan, esencialmente, zonas de biorretención, cunetas verdes y cunetas secas de drenaje extendido.</p> <p>Ampliación de coberturas de protección en áreas verdes desprovistas, en zonas con potencial de erosión y remoción en masa.</p>

CONCLUSIONES

Esta investigación plantea la evaluación rápida de servicios ecosistémicos aportados por áreas verdes y permite el diagnóstico de la eficiencia presentada por las zonas actualmente establecidas, en cuanto a las cualidades físicas que presentan y a su funcionalidad dentro del ecosistema, como elementos integradores del espacio público de la ciudad, planificados en proyectos urbanísticos y en obras de infraestructura previamente desarrolladas.

En tal sentido, se encontró que las áreas verdes existentes en la ciudad, no presentan significancia en cuanto su abundancia, extensión y potencial de aporte al préstamo de servicios ecosistémicos, lo que hace factible la aplicación de medidas tendientes a la optimización de los mismos en las diferentes Localidades evaluadas.

Teniendo en cuenta la importancia de las zonas verdes en la calidad de vida de las personas, y el transcendental aporte en cuanto a servicios ecosistémicos que reviste la presencia de arbolado en las mismas, es significativo aplicar criterios de selección en relación con la composición funcional de los individuos que serán dispuestos en estas áreas, principalmente en ejercicios de planeación urbanística y del paisaje. A lo que se debe reconsiderar, la composición de las zonas verdes bajo criterios estéticos y mudar las prospecciones al establecimiento de áreas que representen infraestructura de servicios y salud pública.

Se considera pertinente ampliar el aporte de los servicios de provisión, regulación y eventualmente de soporte, en la búsqueda de la optimización de las áreas verdes actualmente establecidas y que serán dispuestas a través de los diferentes proyectos derivados de ejercicios desarrollo territorial. Además, se recomienda actualizar la caracterización de zonas verdes de la ciudad de Bogotá y crear un sistema de seguimiento y monitoreo con el fin de llevar a cabo una gestión integral de manejo y conservación de los servicios ecosistémicos prestados por estas áreas.

Es importante realizar la valoración económica de los servicios ambientales aportados por las áreas verdes de la Ciudad de Bogotá y vincular procesos evaluativos más rigurosos en este aspecto, con el proceso de compensación por endurecimiento de estas áreas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyave-Maya, M., Posada-Posada, M. I., Nowak, D. J., & Hoehn, R. E. (2019). Remoción de contaminantes atmosféricos por el bosque urbano en el valle de Aburrá. *Colombia Forestal*, 22(1), 5-16.
- Amato-Lourenço, L. F., Moreira, T. C. L., Arantes, B. L. D., Silva Filho, D. F. D., & Mauad, T. (2016). Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. *Estudos Avançados*, 30(86), 113-130.
- Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, Å. (2014). Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. *Ambio*, 43(4), 445-453.
- Breuste, J., Artmann, M., Wurster, D., Voigt, A., & Faggi, A. (2013). Espacios verdes urbanos, fortalezas, amenazas y oportunidades de mejora. *Calidad de Vida y Salud*, 6(1), 59-70.
- Cantó López, M. T. (2014). La ordenación de la infraestructura verde en el sudeste Ibérico (Comunidad Valenciana, España).
- CEPAL. (2017). Estimaciones y proyecciones de población total, urbana y rural, y económicamente activa. Santiago de Chile: CEPAL - Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/estimaciones-proyecciones-poblacion-total-urbana-rural-economicamente-activa>.
- DANE. (18 de 02 de 2017). *Proyecciones de población*. Obtenido de DANE - Información para todos: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>.
- Duarte, T. E. P., Angeoletto, F. H. S., Santos, J. W. M. C., da Silva Leandro, D., Bohrer, J. F. C., Vacchiano, M. C., & Leite, L. B. (2017). O Papel da Cobertura Vegetal nos Ambientes Urbanos e Sua Influência na Qualidade de Vida nas Cidades. *Desenvolvimento em Questão*, 15(40), 175-203.
- Elmqvist, T., Setälä, H., Handel, S. N., Van Der Ploeg, S., Aronson, J., Blignaut, J. N., ... & De Groot, R. (2015). Benefits of restoring ecosystem services in urban areas. *Current opinion in environmental sustainability*, 14, 101-108.
- Escobedo, F. J., Kroeger, T., & Wagner, J. E. (2011). Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental pollution*, 159(8-9), 2078-2087.
- Forest service - USDA. (18 de 02 de 2019). *Urban Trees Store Carbon, Enhance the Environment, Provide Economic Benefits*. Obtenido de Urban Forest: <https://www.usda.gov/media/blog/2013/05/09/urban-trees-store-carbon-enhance-environment-provide-economic-benefits>
- Gómez-Baggethun, E., & Barton, D. N. (2013). Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. *Ecological Economics*, 86, 235-245.

- Grote, R., Samson, R., Alonso, R., Amorim, J. H., Cariñanos, P., Churkina, G., ... & Paoletti, E. (2016). Functional traits of urban trees: air pollution mitigation potential. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(10), 543-550.
- Hansen, R., & Pauleit, S. (2014). From multifunctionality to multiple ecosystem services? A conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas. *Ambio*, 43(4), 516-529.
- Latorre, R. F., Clavijo, I. M., & Forero, P. D. (2014). Bienes y servicios ecosistémicos en la planificación y gestión de áreas urbanas consolidadas. *territorios*, (30), 191-218.
- López, M. T. C. (2014). La planificación y gestión de la Infraestructura Verde en la Comunidad Valenciana. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, (43), 215-234.
- McDonnell, M. J., & MacGregor-Fors, I. (2016). The ecological future of cities. *Science*, 352(6288), 936-938.
- Secretaría Distrital de Ambiente - SDA. (17 de 02 de 2019). *Indicador de Superficie de Área Verde por habitante- AVUpc*. Obtenido de Observatorio Ambiental de Bogotá: <http://oab.ambientebogota.gov.co/esm/indicadores?id=986&v=1>
- Secretaría Distrital de Ambiente - SDA & Secretaría Distrital de Planeación – SDP (2014). *Resolución Conjunta 0456 de 2014 “Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para la compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura”*. Bogotá D.C.: SDA y SDP.
- Secretaría Distrital de Ambiente - SDA & Secretaría Distrital de Planeación – SDP (2019). *Resolución Conjunta 001 de 2019 “Por medio de la cual se establecen los lineamientos y procedimientos para la compensación por endurecimiento de zonas verdes por desarrollo de obras de infraestructura, en cumplimiento del Acuerdos Distrital 327 de 2008”*. Bogotá D.C.: SDA y SDP.
- Secretaría Distrital de hábitat. (2017). *Estadística Básica de Inversión Distrital EBI-D*. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá. Obtenido de https://www.habitatbogota.gov.co/sites/default/files/planeacion/Ficha%20EBI%20proyecto%20151%20v.12_mayo2017.pdf?cv=1
- Vásquez, A. E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, (63), 63-86.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de consulta simplificada a un panel de expertos. Elaboración propia.



FACULTAD DE INGENIERÍA - UMNG
 ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO INTEGRAL
 DE LOS RECURSOS NATURALES
 PRIMER SEMESTRE / 2019

**PROYECTO**

*“ZONIFICACIÓN DE IMPORTANCIA DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS
 APORTADOS POR LAS ÁREAS VERDES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ”.*

ENCUESTA A PANEL DE EXPERTOS

NOMBRE: _____

PROFESIÓN: _____

ÚLTIMO TÍTULO OBTENIDO: _____

AÑOS DE EXPERIENCIA: _____ SECTOR: _____

Teniendo en cuenta su experiencia profesional e investigativa, se solicita asignar un valor o grado de importancia a las variables relacionadas con los servicios ecosistémicos que aportan las áreas verdes urbanas. *El valor de importancia total de las variables no debe ser < ó > a 100 puntos.*

	Nº VAR*	VARIABLE DEFINIDA	GI**	COMENTARIOS
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	PROVISIÓN	1 Área efectiva de la zona verde		
		2 Diversidad de especies forestales en el área verde		
		3 Individuos con alto grado de valor ecológico y presencia de restricciones		
	REGULACIÓN	4 Potencial de remoción de contaminantes		
		5 Potencial de almacenamiento de carbono y producción de oxígeno		
		6 Potencial de control de inundaciones		
		7 Potencial de sistema de drenaje urbano sostenible		
		8 Protección de suelos		
	CULTURALES	9 Zonas recreativas		
		10 Zonas de patrimonio cultural		
		11 Zonas con alto valor paisajístico		
	SOPORTE	12 Zonas de la Estructura Ecológica Principal		
SUMATORIA GENERAL DEL GRADO DE IMPORTANCIA			100	

*Nº VAR: Número de la variable.

**GI: Grado de importancia asignado por el evaluador.

¿Considera pertinentes las variables usadas, teniendo en cuenta el objeto de la investigación? ¿por qué?-

Daniel Guauque Mellado
 Ingeniero Forestal – Universidad del Tolima

Anexo 2. Resultado de la consulta simplificada aplicada al panel de expertos. Elaboración propia.

			ENCUESTA A EXPERTOS																		
		NÚMERO DE LA	VARIABLE DEFINIDA	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	\bar{X}	DES V	
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	PROVISIÓN	1	Área efectiva de la zona verde	1	15	7	10	8	10	5	5	8	5	12	15	11	9	10	8,73	3,83	
		2	Diversidad de especies	1	15	4	10	12	8	20	15	15	20	9	6	7	8	14	10,93	5,56	
		3	Individuos con alto grado de valor ecológico y presencia de restricciones	1	10	8	10	7	7	20	10	15	5	5	10	8	7	8	8,73	4,40	
	REGULACIÓN	4	Potencial de remoción de contaminantes	15	3	8	2	8	7	5	10	5	5	6	3	7	7	8	6,60	3,20	
		5	Potencial de almacenamiento de carbono y producción de oxígeno	18	4	8	2	10	6	5	10	10	10	9	5	6	6	10	7,93	3,81	
		6	Potencial de control de inundaciones	18	5	8	2	9	6	5	5	10	10	9	4	6	6	4	7,13	3,83	
		7	Potencial de sistema de drenaje urbano sostenible	0	5	9	2	7	5	10	5	10	10	5	6	6	5	3	5,87	2,97	
		8	Protección de suelos	15	3	8	2	9	6	5	10	5	10	10	4	5	6	8	7,07	3,39	
	CULTURALES	9	Zonas recreativas	7	15	6	4	8	7	5	7	5	5	8	5	8	7	8	7,00	2,59	
		10	Zonas de patrimonio cultural	7	5	7	4	8	11	5	8	3	5	5	12	12	12	4	7,20	3,19	
		11	Zonas con alto valor paisajístico	8	10	9	2	7	12	5	10	7	5	12	10	11	11	10	8,60	2,90	
	SOPORTE	12	Zonas de la Estructura Ecológica Principal	9	20	18	50	7	15	10	5	7	10	10	20	13	16	13	14,87	10,80	